

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-122870

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

H02K 9/00

(21)Application number : 09-283976

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.10.1997

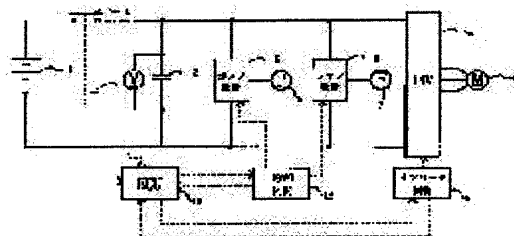
(72)Inventor : OKURA TAKEO

(54) HEATED MEMBER COOLING DEVICE FOR ELECTRIC VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To cool a heated member, such as an inverter, a motor, or an internal combustion engine by operating a motor-driven cooling device, such as a motor fan, or a motor pump without excessively consuming power or fuel, after the completion of operation when power from a power source is cut off in a motor car.

SOLUTION: When shutting-down power supply from a battery 1 is detected, an ECU 13 transmits a control command to a cooling controller 12 so as to drive a motor pump 5 and a motor fan 7, by supplying to the motor pump 5 and the motor fan 7, power stored in a smoothing capacitor 2 for smoothing a DC power from the battery 1 and supplying it to an inverter 4. The drive of the motor pump 5 and the motor fan 7 is continued, and the power stored in the smoothing capacitor 2 is consumed, so that the voltage cross the smoothing capacitor 2 decreases. If the voltage indicated when sufficient discharging of the smoothing capacitor 2 is conducted is measured by a voltmeter 11 between both the ends of the smoothing capacitor 2, the ECU 13 stops the drive of the motor pump 5 and the motor fan 7.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122870

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 K 9/00

識別記号

F I

H 0 2 K 9/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-283976

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 10月16日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 大倉 健雄

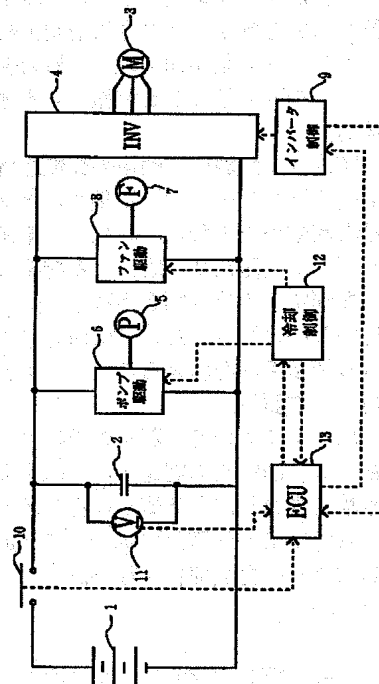
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 電動車の発熱部材冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 電動車において、電源からの電力が遮断された際に運転終了後に電力や燃料を余分に消費することなしに、電動ファンや電動ポンプといった電動の冷却装置を作動させて、インバータや電動機や内燃機関等の発熱部材の冷却を行う。

【解決手段】 ECU 13は、バッテリー 1からの電力供給が遮断されたことを検出すると、バッテリー 1からの直流電力を平滑してインバータ 4に供給する平滑コンデンサ 2に蓄えられた電力を電動ポンプ 5と電動ファン 7に供給して電動ポンプ 5と電動ファン 7とを駆動するように冷却制御装置 12に制御指令を送る。電動ポンプ 5と電動ファン 7の駆動が継続して平滑コンデンサ 2に蓄えられている電力が消費されて平滑コンデンサ 2の両端の電圧も低下していく。そして、平滑コンデンサ 2の十分な放電が行われたときに示す電圧が平滑コンデンサ 2の両端に設けられた電圧計 11により測定されると、ECU 13は電動ポンプ 5と電動ファン 7の駆動を停止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源からの直流電力を平滑コンデンサで平滑化した後に交流電力に変換して電動機に供給する電動機駆動手段と、発熱部材を冷却する電動式の冷却手段とを備える電動車の発熱部材冷却装置であって、前記直流電源からの電力供給の遮断を検出する遮断検出手段と、前記遮断検出手段によって遮断が検出されたときに前記平滑コンデンサに蓄えられている電力を前記冷却手段に供給する供給手段とを備えることを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【請求項2】 請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、発熱部材の発熱状態を検出する発熱状態検出手段と、該発熱状態検出手段の検出結果に基づいて前記冷却手段による冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が発熱部材の冷却を行わないと判定したときに前記供給手段による前記平滑コンデンサから前記冷却手段への電力供給を禁止する禁止手段とを備えることを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【請求項3】 請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、発熱部材の発熱状態を検出する発熱状態検出手段と、該発熱状態検出手段の検出結果に基づいて前記冷却手段による冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記平滑コンデンサの放電を行う放電手段を備えることを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【請求項4】 請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記平滑コンデンサに蓄積された電力の状態を検出する電力状態検出手段と、該電力状態検出手段の検出結果に基づいて前記冷却手段による発熱部材の冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記供給手段による平滑コンデンサから前記冷却手段への電力供給を禁止する禁止手段と、を備えることを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【請求項5】 請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記平滑コンデンサに蓄積された電力の状態を検出する電力状態検出手段と、該電力状態検出手段の検出結果に基づいて前記冷却手段による発熱部材の冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記平滑コンデンサの放電を行う放電手段を備えることを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【請求項6】 請求項4または5記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記冷却判定手段が前記電力状態検出手段により検出された電力状態が前記冷却手段の駆動が可能な電力状態にあるか否かに基づいて判定することを特徴とする電動車の発熱部材冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電動機により推進

する電動車の発熱部材冷却装置に係り、詳しくは、電源からの電力供給が遮断されたときに発熱部材を冷却する電動車の発熱部材冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電動機により推進される電動車としては電車や電気自動車やハイブリッド電気自動車がある。なお、電気自動車はバッテリーからのみ供給される電力で車両推進用電動機（以下電動機）を駆動させ推進するものであり、ハイブリッド電気自動車は内燃機関と電動機とを併用して推進するものである。電車の発熱部材としては電動機やインバータや摩擦制動装置が、電気自動車のものとしては前記の電車のものに加えバッテリーが、ハイブリッド自動車のものとしては前記の電気自動車のものに加え発電機や内燃機関があり、これら発熱部材が冷却装置により冷却される。冷却装置としては、走行風やファンの回転により発生した風を発熱部材に当てることにより冷却を行う空冷式や、発熱部材と熱交換機とを連結する流路を冷却水が循環することにより冷却を行う水冷式等がある。これら冷却装置は車両の運転が終了するとその運転が停止されるため、発熱部材の残熱により電子部品が傷んでその寿命が縮まってしまう。

【0003】 このような不具合を解決するために、内燃機関のみで推進する自動車で、熱エネルギーを電気に変換する熱発電機を設けて内燃機関停止後にその残熱で熱発電機を駆動させ、発電された電力により電動ファンを駆動させて熱から電子部品を保護する技術が特開昭59-108818に記載されている。

【0004】 また、内燃機関のみで推進する自動車で、タイマーを設けて内燃機関停止後の設定時間は車載バッテリーにより電動冷却装置を駆動させる技術が実開平3-108527に記載されている。

【0005】 電動車は電動機やインバータやバッテリーを始め内燃機関のみで推進する自動車に比べ搭載される電気機器が多いため、これら電気機器やその制御に用いられる電子部品も多い。そのため、これら電子部品が発熱部材の残熱により傷んでその寿命が縮まる確率も大きくなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開昭59-108818に記載の熱発電機を設けることはその装置の分だけコストが上昇することになり、実開平3-108527記載のバッテリーにより電動冷却装置を駆動させることは電力や燃料が消費されて、電力代や燃料代が余分にかかることになり、電気自動車では消費された電力の分だけバッテリー充電量が減少して走行距離が短くなってしまう。

【0007】 本発明の電動車の発熱部材冷却装置はこのような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、コストの上昇を抑えながら電力や燃料を余分に消費せずに、電源からの電力供給が遮断されたときに発

熱部材の冷却を行うことを目的の一つとする。

【0008】この他、本発明の電動車の発熱部材冷却装置は電源からの電力供給が遮断されたときに、発熱部材の冷却を行わない場合には平滑コンデンサに蓄積された電荷の放電を確実にを行うことを目的の一つとする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置は、直流電源からの直流電力を平滑コンデンサで平滑化した後に交流電力に変換して電動機に供給する電動機駆動手段と、発熱部材を冷却する電動式の冷却手段とを備える電動車の発熱部材冷却装置であって、前記直流電源からの電力供給の遮断を検出する遮断検出手段と、前記遮断検出手段によって遮断が検出されたときに前記平滑コンデンサに蓄えられている電力を前記冷却手段に供給する供給手段とを備えることを特徴とするものである。

【0010】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項2記載の電動車の発熱部材冷却装置は、請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、発熱部材の発熱状態を検出する発熱状態検出手段と、該発熱状態検出手段の検出結果に基づいて前記冷却手段による冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が発熱部材の冷却を行わないと判定したときに前記供給手段による前記平滑コンデンサから前記冷却手段への電力供給を禁止する禁止手段とを備えることを特徴とするものである。

【0011】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項3記載の電動車の発熱部材冷却装置は、請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記平滑コンデンサに蓄積された電力の状態を検出する電力状態検出手段と、該電力状態検出手段の検出結果に基づいて前記電動冷却手段による発熱部材の冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記供給手段による平滑コンデンサから前記冷却手段への電力供給を禁止する禁止手段と、を備えることを特徴とするものである。

【0012】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項4記載の電動車の発熱部材冷却装置は、請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記平滑コンデンサに蓄積された電力の状態を検出する電力状態検出手段と、該電力状態検出手段の検出結果に基づいて前記電動冷却手段による発熱部材の冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記供給手段による平滑コンデンサから前記冷却手段への電力供給を禁止する禁止手段とを備えることを特徴とするものである。

【0013】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項5記載の電動車の発熱部材冷却装置は、請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記平

滑コンデンサに蓄積された電力の状態を検出する電力状態検出手段と、該電力状態検出手段の検出結果に基づいて前記電動冷却手段による発熱部材の冷却を行うか否かを判定する冷却判定手段と、該冷却判定手段が冷却を行わないと判定したときに前記平滑コンデンサの放電を行う放電手段を備えることを特徴とするものである。

【0014】上記課題の少なくとも一部を解決するため、請求項6記載の電動車の発熱部材冷却装置は、請求項4または5記載の電動車の発熱部材冷却装置であって、前記冷却判定手段が前記電力状態検出手段により検出された電力状態が前記冷却手段の駆動が可能な電力状態にあるか否かに基づいて判定することを特徴とするものである。

【0015】

【作用】上記の請求項1記載の電動車の発熱部材冷却装置は、遮断検出手段が直流電源からの電力供給の遮断を検出すると、供給手段が平滑コンデンサに蓄積された電力を冷却手段に供給する。

【0016】上記の請求項2記載の電動車の発熱部材冷却装置は、冷却判定手段が発熱状態検出手段により検出された発熱部材の発熱状態から冷却手段による冷却を行わないと判定すると、禁止手段が供給手段による平滑コンデンサから冷却手段への電力の供給を禁止する。

【0017】上記の請求項3記載の電動車の発熱部材冷却装置は、冷却判定手段が発熱部材の冷却状態から冷却手段による冷却を行わないと判定すると、放電手段が前記コンデンサの放電を行う。

【0018】上記の請求項4記載の電動車の発熱部材冷却装置は、冷却判定手段が平滑コンデンサの電力状態から冷却手段による冷却を行わないと判定すると、禁止手段が供給手段による平滑コンデンサから冷却手段への電力の供給を禁止する。

【0019】上記の請求項5記載の電動車の発熱部材冷却装置は、冷却判定手段が平滑コンデンサの電力状態から冷却手段による冷却を行わないと判定すると、放電手段が前記コンデンサの放電を行う。

【0020】上記の請求項6記載の電動車の発熱部材冷却装置は、冷却判定手段が平滑コンデンサの電力状態が冷却手段の駆動可能な電力状態であるか否かに基づいて冷却手段による冷却を行うか否かの判定を行う。

【0021】

【発明の実施の形態】

【第1の実施の形態】以下本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図である。ここで示される電動車は電気自動車である。

【0022】図1に示すように、電力供給装置は、バッテリー1と、バッテリー1から供給される直流電流を平滑する平滑コンデンサ2と、平滑コンデンサ2により平滑された直流電流を交流電流に変換して電動機3に供給する

インバータ 4 と、バッテリー 1 から供給される電力を調節して電動ポンプ 5 に供給するポンプ駆動装置 6 と、バッテリー 1 から供給される電力を調節して電動ファン 7 に供給するファン駆動装置 8 と、トルク指令に基づいてインバータ 4 を制御するインバータ制御装置 9 と、平滑コンデンサ 2 とポンプ駆動装置 6 とファン駆動装置 8 とインバータ 4 とへのバッテリー 1 からの直流電力の供給と遮断とを切り換えるリレー 10 と、平滑コンデンサ 2 の両端の電圧を測定する電圧計 11 と、ポンプ駆動装置 6 とファン駆動装置 8 を制御する冷却制御装置 12 と、電圧計 11 の測定結果とが入力され、リレー 10 と冷却制御装置 12 とインバータ制御装置 9 とに制御信号を供給して電力供給装置全体系の制御を行う ECU 13 とを備える。

【0023】上記構成において、インバータ 4 はスイッチング素子のスイッチング動作によりバッテリー 1 から供給される直流電流を任意の振幅および周波数の三相交流電流に変換する。インバータ 4 により交流電流が供給される電動機 3 は、三相交流電流により駆動する交流電動機であり、印加される三相交流電流の振幅および周波数を変化させることによりトルクおよび回転数が調節される。電動機 3 には、その回転数を計測する図示しない回転数センサが設置されており、回転数センサにより計測された回転数は ECU 13 に送られ電動機の制御に用いられる。リレー 10 には図示しない電磁ソレノイドが設けられており、電磁ソレノイドに電流が流れると発生する電磁力によりリレーの開閉が切り換えられるように構成されている。

【0024】図 2 には、図 1 で示される電動車の電力供給装置を有する電気自動車の冷却システムの配置を示すブロック図が示されている。この図に示される冷却システムは電気自動車の発熱部材のうちインバータ 4 と電動機 3 を冷却するものとして構成されている。

【0025】冷却システムは、備えられた電動ファン 7 により冷却媒体の冷却を行うラジエータ 14 と、冷却媒体を圧送する電動ポンプ 5 と、ラジエータ 14 と電動ポンプ 5 とインバータ 4 および電動機 3 とを繋ぐ閉回路を形成する流路 15 とを備える。インバータ 4 を構成しているトランジスタやコンデンサ等の電子部品の発熱が非常に高いため、耐熱性の低い電子部品にとっては温度環境が非常に厳しい。従って、冷却システムの配置としてはインバータ 4 を上流側に、下流側に耐熱性の高い電動機 3 を配置して熱的バランスを良くして効果的に冷却するように構成されている。冷却水の流れる向きは図中流路上に示される矢印により表すこととし、以下他の実施の形態の冷却システムの配置を示すブロック図についても同様とする。

【0026】次に、バッテリー 1 からの電力供給が遮断された時に ECU 13 により行われる制御について図 3 のルーチンに基づき説明する。このルーチンは電気自動車

の運転終了後、すなわち、リレー 10 によりバッテリー 1 からの電力の供給が遮断された後、ECU の作動が停止するまでの間、所定時間（例えば 4 ミリ秒）毎に実行される。

【0027】運転者により電気自動車の図示しないキースイッチが切られると、リレー 16 の開閉動作を行う図示しない電磁ソレノイドに電流が流れてリレー 16 が開き、バッテリー 7 の電力が遮断される。ECU 19 は、ステップ 100 でキースイッチの状態からリレーが切られていることを検出すると、キースイッチが切られるのに伴う車載装置の停止等の所定の制御が行われるのに必要な時間を経て本ルーチンの処理を実行する。まず、ステップ 101 で電動ファン 13 の駆動状態を示すフラグ F_f と電動ポンプ 11 の駆動状態を示すフラグ F_p を読み出す処理を実行する。各フラグは、値 1 の時は駆動状態を示し、値 0 の時は停止状態を示すように設定されている。ステップ 102 では読み出されたフラグ F_f とフラグ F_p が共に 1 であるか否かを判定し、1 の場合はステップ 104 に進み、0 の場合はステップ 103 に進んで電動ファン 13 と電動ポンプ 11 とを駆動させ、フラグ F_f とフラグ F_p とを共に 1 にする処理を実行する。ステップ 104 では電圧計 17 により測定された平滑コンデンサ 8 の両端の電圧 V_c を読み込む処理が行われ、続くステップ 105 では読み込んだ平滑コンデンサ 8 の両端の電圧 V_c が所定電圧 V_m 以下であるか否かを判定する。所定電圧 V_m は放電完了とみなせる電圧で、インバータ 10 のスイッチング素子にこの電圧がかかった場合でもスイッチング素子が傷まない程度の大きさに設定されている。所定電圧より大きい場合は一旦ルーチンを終えて所定時間経過後に再度ルーチンを実行する。また、所定電圧 V_m 以下の場合はステップ 107 に進んでフラグ F_f とフラグ F_p とを共に 0 にして電動ファン 13 と電動ポンプ 11 との停止処理を行い、続くステップ 107 において ECU は作動を停止する。

【0028】以上説明した第 1 の実施の形態ではそれぞれ、バッテリー 1 が直流電源に、インバータ 4 が電動機駆動手段に、ステップ 100 が遮断検出手段に、ステップ 103 が供給手段に、電動ポンプ 5 と電動ファン 7 とが冷却手段に、それぞれ対応しており、バッテリー 1 からの電力供給の遮断を検出した後に冷却制御装置 12 に作動指令を送ることで、電動ファン 7 と電動ポンプ 5 とに平滑コンデンサ 11 に蓄えられている電荷が流入して電動ポンプ 5 と電動ファン 7 とが作動して、インバータ 4 と電動機 3 の冷却が行われるとともに平滑コンデンサ 2 の放電も行われる。また、平滑コンデンサ 2 の両端の電圧を測定することで平滑コンデンサ 2 の十分な放電の確認が可能となる。

【0029】以下、同一部分には同一の符号及び名称を用いて説明することとする。

【0030】〔第 2 の実施の形態〕次に、本発明の第 2

の実施の形態の説明を図面に基いて行う。本実施の形態の説明をするにあたり、第1の実施の形態と同様である箇所は省略する。図4は本発明の電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図である。ここで示される電動車は、内燃機関駆動発電機により発電され直接もしくはバッテリーを経由して供給される電力により駆動する電動機で推進するハイブリッド電気自動車である。

【0031】図4に示すように電力供給装置は図1記載の構成に加えて、発電機16と、少なくとも発電機16を駆動する内燃機関17と、発電機16により発電された交流電力を整流してバッテリー1に供給する整流器18と、発電要求に基づいて内燃機関17と発電機16とを制御する発電制御装置19と、平滑コンデンサ2と第2リレー20を介して接続される放電用抵抗21と、インバータ4のスイッチング素子の間に設けられてスイッチング素子の温度を間接的に検出する温度センサ22と、後述の冷却媒体の流れる流路のうちラジエータ14の上流側に設けられ冷却媒体の温度を検出する温度センサ23とを備え、ECU13は、温度センサ22、23の検出値が入力されると共に発電機制御装置を含めて各制御装置の統括を行う。なお、第2リレー20はリレー10と同じ構成で図示しない電磁ソレノイドにより制御される。

【0032】図5には、図4で示される電動車の電力供給装置を有するハイブリッド電気自動車の冷却システムの配置を示すブロック図が示されている。この図に示される冷却システムはハイブリッド自動車の発熱部材のうちインバータ4と電動機3と発電機16と内燃機関17とを一つの冷却系統で冷却するものとして構成されている。

【0033】冷却系統は、備えられた電動ファン7により冷却媒体の冷却を行うラジエータ14と、冷却媒体を圧送する電動ポンプ6、ラジエータ14と電動ポンプ5とインバータ4と電動機3と発電機16と内燃機関17とを繋ぐ閉回路を形成する流路15とを備える。ここでは、最も冷却温度が低いインバータ4を最上流に、インバータ4や電動機3や発電機16程の冷却温度の低さが要求されない内燃機関17を最下流に設けることで冷却のバランスを良くして効果的に冷却するように構成されている。

【0034】次に、バッテリー1からの電力が遮断された時にECU13により行われる制御について図6のルーチンに基づき説明する。このルーチンはハイブリッド電気自動車の運転終了後、すなわち、リレー10によりバッテリー1からの電力の供給が遮断された後、ECU13の作動が停止するまでの間、所定時間（例えば4ミリ秒）毎に実行される。

【0035】運転者によりハイブリッド電気自動車の図示しないキースイッチが切られると、リレー10の開閉動作を行う図示しない電磁ソレノイドに電流が流れてリレー10が開き、バッテリー1の電力が遮断される。EC

U13は、ステップ200でキースイッチの状態からリレー10が切られていることを検出すると、キースイッチが切られるのに伴う車載装置の停止等の所定の制御が行われるのに必要な時間を経て本ルーチンの処理を実行する。まず、ステップ201で、温度センサ22により検出されるインバータ4のスイッチング素子の温度（以下、インバータ温度） T_i と、温度センサ23により検出される冷却媒体の温度（以下、媒体温度） T_m と、電動ファンの駆動状態を示すフラグ F_f の値と、電動ポンプの駆動状態を示すフラグ F_p の値と、第2リレーの開閉状態を示すフラグ F_r の値を読み込む処理を実行する。なお、フラグ F_r が1の場合を第2リレーが開状態とし0の場合を閉状態とする。ステップ202では読み込んだインバータ温度 T_i と冷却媒体温度 T_m とがそれぞれの所定温度 T_{i0} と T_{m0} 以上であるか否かを判定し、それぞれの所定温度より低ければステップ203に進んで放電用抵抗による平滑コンデンサの放電を行い、所定温度以上であればステップ207に進んで冷却ポンプと電動ファンとによる冷却を行う。なお、インバータ温度の所定温度 T_{i0} はスイッチング素子が熱により損傷を受ける温度（以下、限界温度）より少し低い温度になったときに温度センサ32の位置で測定される温度として設定され、限界温度やスイッチング素子から温度センサ32までの距離およびインバータ10等の外部被覆部材の材質などにより定められる。また、媒体温度の所定温度 T_{m0} は電動機9が通常運転している際の電動機9内の流路を通過した冷却媒体が有する温度より少し低い温度として設定され、インバータ10や電動機9や発電機26や内燃機関27が再始動した際でも十分な冷却が行われるように定められている。

【0036】ステップ203では電動ファン7と電動ポンプ5とが停止しているか否かを判定するために読み込んだフラグ F_f とフラグ F_p の値が共に0であるか否かを判定する。フラグ F_f とフラグ F_p とが共に0である場合はステップ205に進み、共に0でない場合はステップ204にて電動ファン7と電動ポンプ5とを停止させると共にフラグ F_f とフラグ F_p とを0にしてステップ205に進む。ステップ205では、読み込んだフラグ F_r が0であるか否かを判定し、0である場合はステップ215に進み、1である場合はステップ206に進んで放電用抵抗21にて平滑コンデンサ2の放電を行うために第2リレー20を閉じると共にフラグ F_r を0にしてステップ211に進む。

【0037】ステップ207では読み込んだフラグ F_r が1であるか否かを判定し、1である場合はステップ209に進み、0である場合はステップ208に進んで第2リレー20を開くと共にフラグ F_r を1にしてステップ209に進む。ステップ209では読み出されたフラグ F_f とフラグ F_p の値とがそれぞれ電動ファン7の駆動と電動ポンプ5の駆動を意味する1であるか否かを判

定し、1である場合はステップ211に進み、0である場合はステップ210に進んで電動ファン7と電動ポンプ5とを駆動し、フラグF_rとフラグF_tとを1にする処理を実行してステップ211に進む。

【0038】ステップ211では電圧計11により測定された平滑コンデンサ2の両端の電圧を読み込む処理が行われ、続くステップ212では読み込んだ平滑コンデンサ2の両端の電圧V_cが所定電圧V₀以下であるか否かを判定する。所定電圧V₀は放電完了とみなせる電圧で、インバータ4のスイッチング素子にこの電圧が印加された場合でもスイッチング素子が傷まない程度の大きさに設定されている。所定電圧V₀より大きい場合は一旦ルーチンを終えて所定時間経過後に再度ルーチンを実行する。また、所定電圧V₀以下の場合はステップ213以降の処理に進む。ステップ213とステップ214ではそれぞれフラグF_rとフラグF_tの値を読み込むと、続くステップ215で各フラグの値が共に0であるか否かを判定し、共に0である場合はステップ211に進み、共に0でない場合はステップ218に進んで電動ファン7と電動ポンプ5とを停止してフラグF_rとフラグF_tとを共に0にした後ステップ211に進む。ステップ211でECU13は作動を停止する。

【0039】以上説明した第2の実施の形態では、それぞれ、温度センサ22および23が発熱状態検出手段に、ステップ202が冷却判定手段に、ステップ203が禁止手段に、ステップ206が放電手段にそれぞれ対応している。インバータ4のスイッチング素子の温度と冷却媒体の温度を測定することで、温度が低い場合には電動ポンプ5と電動ファン7とを作動させずに従来通り放電用抵抗21にて放電を行うようにしたので、インバータ4や電動機3や発電機16や内燃機関17の温度状況に応じた冷却を行うのか早期の確実な放電を行うのかを選択できる。また、電動機3とインバータ4に加えて内燃機関17と内燃機関17により駆動する発電機16とを備えるハイブリッド電気自動車ではバッテリー1からインバータ4へ供給される電流を平滑する平滑コンデンサ2が備わっているものにおいては、インバータ4と電動機3と発電機16とを電動ポンプ5と電動ファン7とで冷却する冷却系統に内燃機関17を組み込むことで、インバータ4と電動機3と発電機16に加えて内燃機関17の再始動時における冷却の確保ができる。

【0040】なお、本実施の形態では電動車の発熱部材冷却装置の適用対象としてハイブリッド電気自動車を用いたが、これに限られずにインバータとそれにより駆動する電動機により推進する電車や電気自動車にも上述のルーチンに基づく制御を適用できることは勿論である。

【0041】また、本実施の形態でのハイブリッド電気自動車の冷却系統は一系統であるが、インバータや電動機や発電機といった電気機器側の冷却媒体の温度と内燃機関の冷却媒体の温度とは異なるため別系統で冷却を行

うものにも本発明を適用できることは勿論である。

【0042】〔第3の実施の形態〕次に、本発明の第3の実施の形態の説明を図面に基づいて行う。本実施の形態の説明をするにあたり、第1及び第2の実施の形態と同様である箇所は省略する。図7は本発明の電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図である。これは第2リレー20と放電用抵抗21を設けた点を除いて図1と同じ構成である。ここで示される電動車は、バッテリー1から供給される電力のみにより駆動する電動機3で推進する電気自動車である。

【0043】本実施の形態の電動車の電力供給装置を有する電気自動車の冷却系統の配置を示すブロック図は2と同じ構成である。

【0044】次に、バッテリー1からの電力が遮断されたときにECU13により行われる制御について図8のルーチンに基づき説明する。このルーチンは電気自動車の運転終了後、すなわち、リレー10によりバッテリー1からの電力の供給が遮断された後、ECU13の作動が停止するまでの間、所定時間（例えば4ミリ秒）毎に実行される。

【0045】運転者により電気自動車の図示しないキースイッチが切られると、リレー10の開閉動作を行う図示しない電磁ソレノイドに電流が流れてリレー10が開き、バッテリー1の電力が遮断される。また、ステップ300で、ECU13はキースイッチの状態からリレー10が切られていることを検出すると、キースイッチが切られるのに伴う車載装置の停止等の所定の制御が行われるのに必要な時間を経て本ルーチンの処理を実行する。まず、ステップ301で電圧計11により検出される平滑コンデンサ2の両端の電圧V_cと電動ファン7の駆動状態を示すフラグF_rの値と電動ポンプ5の駆動状態を示すフラグF_tの値とを読み込む処理を実行し、続くステップ302で読み込まれた電圧V_cが所定電圧V₀以下であるか否かを判定し、所定電圧V₀より大きい場合はステップ303に進み、所定電圧V₀以上の場合はステップ305に進む。なお、所定電圧V₀は、電動ポンプ5と電動ファン7とが作動するのに必要な最低限のエネルギーを生ぜしめるものであり、平滑コンデンサ2の両端に発生する電圧と平滑コンデンサ2の静電容量とからエネルギーが求まることを利用して、電動ポンプ5と電圧ファン7とを駆動させるのに必要なエネルギーと設定されている静電容量とから定められている。

【0046】ステップ303では読み込まれたフラグF_rとフラグF_tが共に1であるか否かを判定し、共に1である場合は一旦ルーチンを終えて所定時間経過後に再度ルーチンを実行し、共に1でない場合はステップ304に進んで電動ファン7と電動ポンプ5とを駆動し、フラグF_rとフラグF_tとを1にする処理を実行したあと共に1である場合と同様に一旦ルーチンを終えて所定時間経過後に再度ルーチンを実行する。

【0047】ステップ305では読み込まれたフラグF_rとフラグF_rが共に0であるか否かを判定し、共に0である場合はステップ307に進み、共に0でない場合はステップ306に進んで電動ファン7と電動ポンプ5とを駆動し、フラグF_rとフラグF_rとを1にする処理を実行してステップ307に進む。ステップ307では第2リレーの開閉状態を示すフラグF_rの値を読み込むと、ステップ308に進んで第2リレーが閉状態であるか否か、すなわち、F_rが0であるか否かを判定する。0である場合はステップ310に進み、0でない場合は

10

ステップ309に進んで放電用抵抗21にて平滑コンデンサ2の放電を行うために第2リレー20を閉じると共にフラグF_rを0にしたのちステップ310に進む。ステップ310では電圧V_cを読み込んで、続くステップ311において読み出したV_cが十分に放電がなされたときに示す所定値V_α以下であるか否かを判定し、V_αより大きければ一旦ルーチンを終えて所定時間経過後に再度ルーチンを実行し、V_α以下であればECU13は作動を停止する。

20

【0048】以上説明した第3の実施の形態では、それぞれ、電圧計11が電力状態検出手段に、ステップ302が冷却判定手段に、ステップ306が禁止手段に、ステップ309が放電手段にそれぞれ対応している。平滑コンデンサ2の両端の電圧を測定し、その測定値と電動ファン7と電動ポンプ5の駆動が可能な電力を有する際に示す所定の電圧値と比較し、駆動が可能な電力がない場合には放電用抵抗21にて放電処理を行い、駆動が可能な電力がある場合は電動ファン7と電動ポンプ5とを駆動させる。これにより、微弱な電力が供給されること

30

による電動ファン7と電動ポンプ5の定格外運転を防止

40

【0049】〔他の実施の形態〕上記実施の形態においては、電動車の発熱部材のうちインバータと電動機と発電機と内燃機関とを電動冷却装置による冷却対象としたが、本発明ではこれらに限らず、バッテリーや発電機の整流器、ブレーキシューなど冷却が必要であると思われるものを冷却対象として加えることも可能であり、反対にインバータのみや電動機のみといった単体を冷却対象とすることも可能である。冷却方法として水冷式を用いたが、空冷式を用いて電動ファンの冷却風によって直接発熱部材を冷却することも可能である。また、温度センサの設置位置に関しても発熱部材の温度状況が確認できる位置であれば任意の位置に設置可能である。さらに、電動式の冷却手段による冷却を行わないと判断した場合に、DC/DCコンバータを用いて平滑コンデンサの電力を変圧してバッテリーに充電することで平滑コンデンサの放電を行うことができる。これにより、平滑コンデンサに蓄えられる電力を無駄に消費することがない。

50

合わせがある。遮断検出手段としては、リレーの開閉状態を検出するものであってもよい。供給手段としては上記実施の形態では、電動冷却手段が駆動制御装置により駆動される構成であったため駆動指令の形態であったが、単純に供給と遮断とを切り換えるリレーであってもよい。発熱検出手段としては、発熱部材の温度状況を検出できるのであれば設置場所や個数に限定されない。電力供給状態検出手段としては、電圧計の他に平滑コンデンサの電力や電荷を計測するものであってもよい。その他、本件の構成要素として機能するものであれば、上記の実施の形態に限定されるものでないことは勿論である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電動車の発熱部材冷却装置では、前記自動車の運転終了後切換手段により直流電源からの電力供給が遮断された際に供給手段により平滑コンデンサに蓄えられている電力で電動式の冷却手段を駆動させるので、特別な装置を設けず、かつ、電力を特別に用意せずに運転終了後の発熱部材の冷却を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の態様に係る電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図。

【図2】本発明の第1の実施の態様に係る電動車の冷却システムの配置を示すブロック図。

【図3】本発明の第1の実施の態様に係るECUにより実行されるルーチンを示すフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施の態様に係る電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図。

【図5】本発明の第2の実施の態様に係る電動車の冷却システムの配置を示すブロック図。

【図6】本発明の第2の実施の態様に係るECUにより実行されるルーチンを示すフローチャート。

【図7】本発明の第3の実施の態様に係る電動車の電力供給装置の一例を示す電気回路図。

【図8】本発明の第3の実施の態様に係るECUにより実行されるルーチンを示すフローチャート。

【符号の説明】

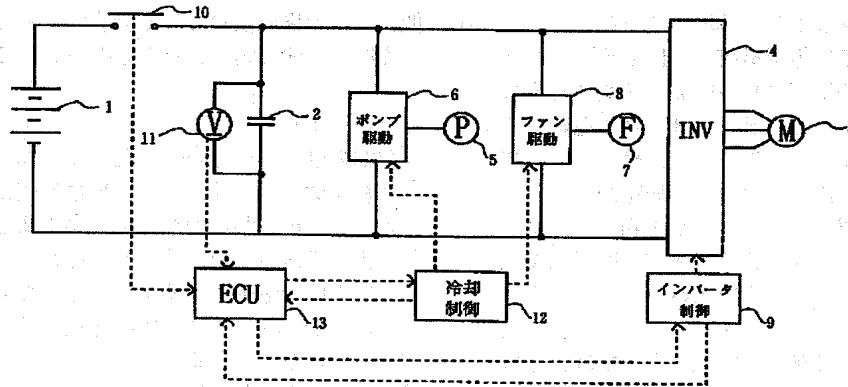
- 1・・・バッテリー
- 2・・・平滑コンデンサ
- 3・・・電動機
- 4・・・インバータ
- 5・・・電動ポンプ
- 6・・・ポンプ駆動装置
- 7・・・電動ファン
- 8・・・ファン駆動装置
- 9・・・インバータ制御装置
- 10・・・リレー
- 11・・・電圧計
- 12・・・冷却制御装置

13
 13・・・ECU
 14・・・ラジエータ
 15・・・流路
 16・・・発電機
 17・・・内燃機関
 18・・・整流器

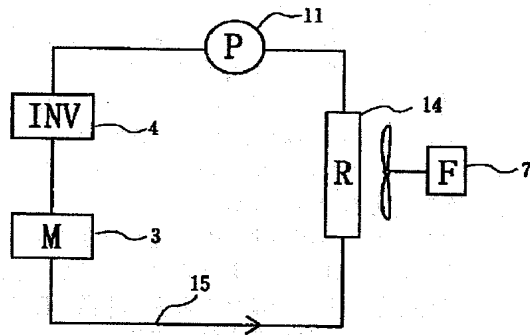
* 19・・・発電制御装置
 20・・・第2リレー
 21・・・放電用抵抗
 22・・・温度センサ
 23・・・温度センサ

*

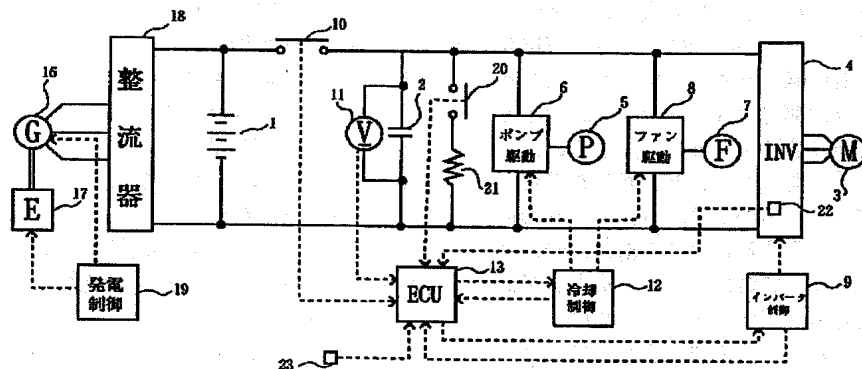
【図1】



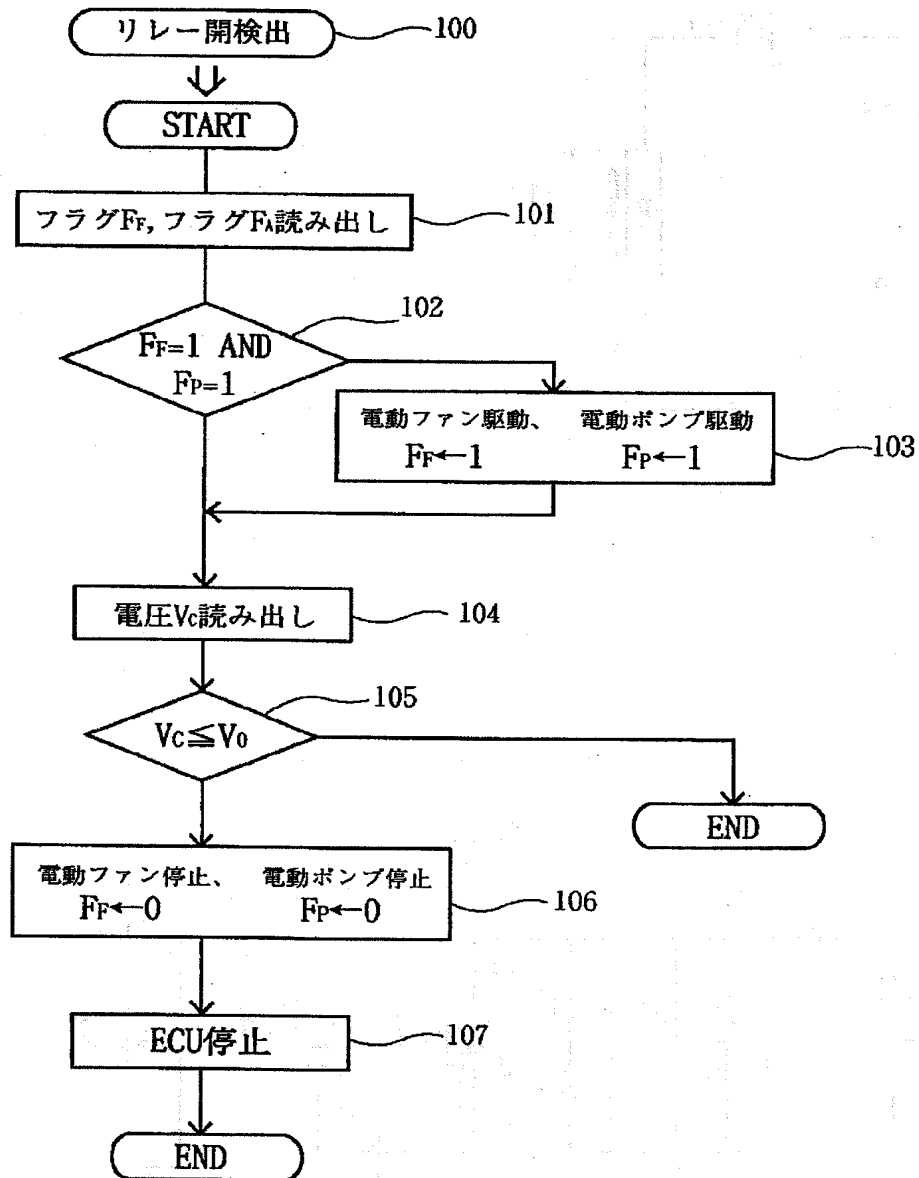
【図2】



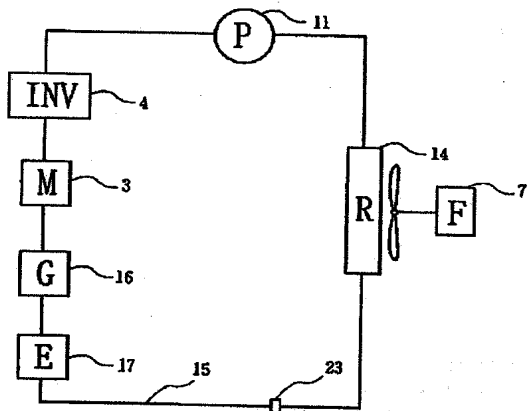
【図4】



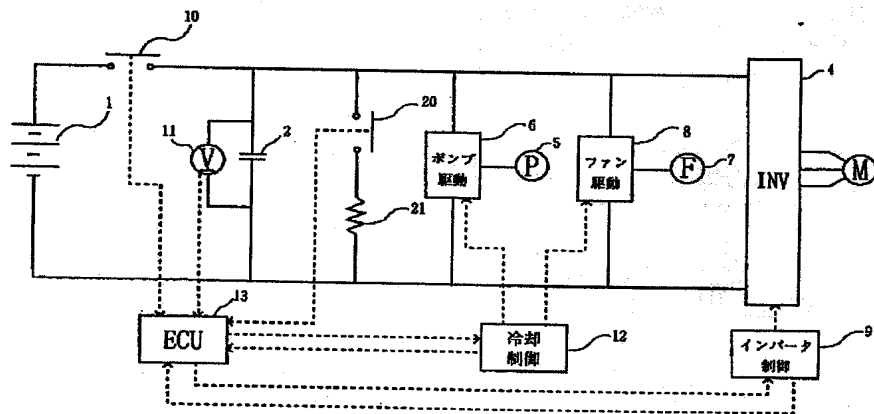
【図3】



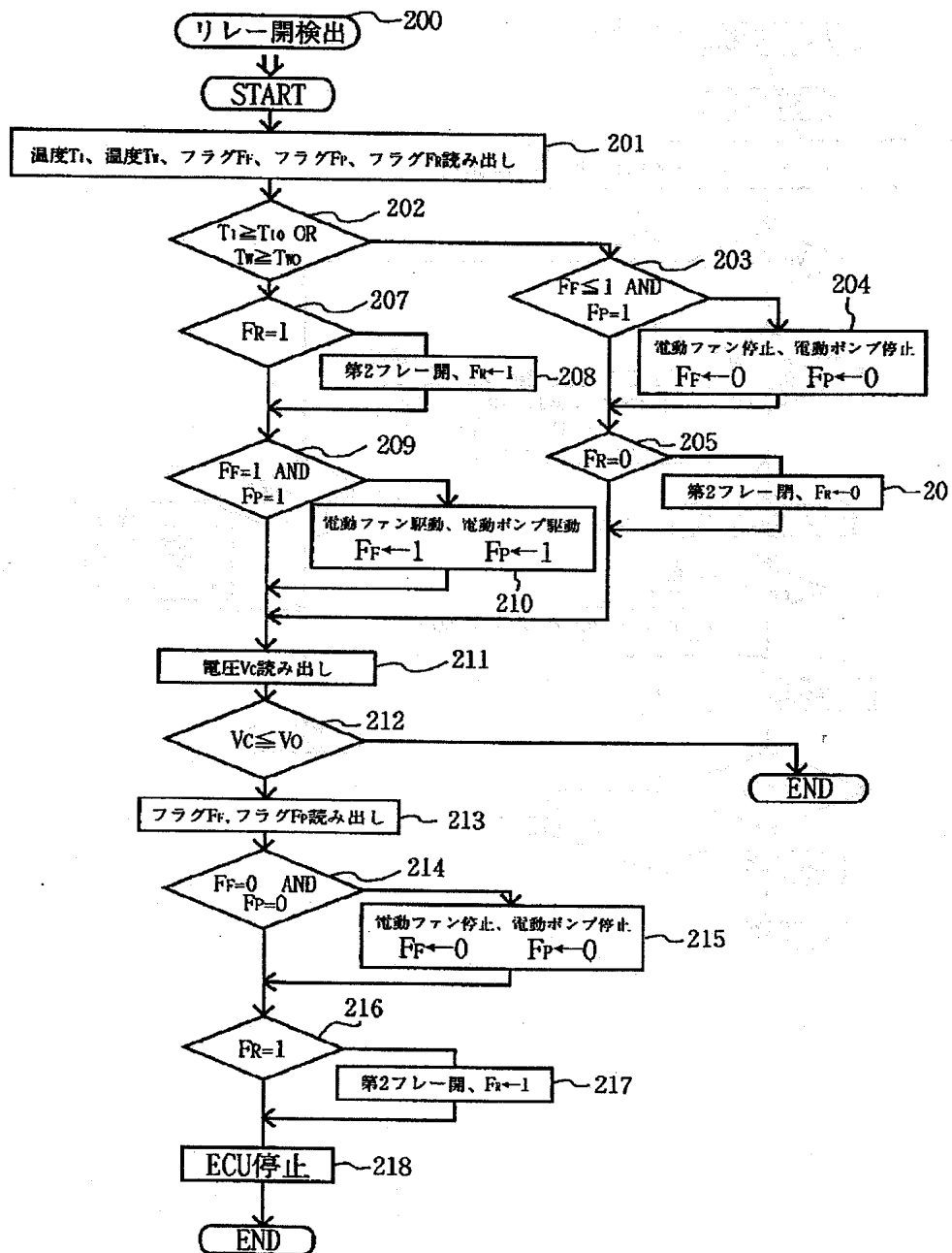
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

